



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 143.7  
**Anmeldetag:** 22. Oktober 2002  
**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Sensoranordnung mit 1-Draht-Schnittstelle  
**IPC:** G 01 D, G 01 P, G 08 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Weihmayr'.

Weihmayr

5 16.10.2002

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Beschreibung

10

Sensoranordnung mit 1-Draht-Schnittstelle

15

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung, umfassend einen Sensor und eine daran angeschlossene Verarbeitungseinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

20

Derartige Sensoranordnungen kommen in den verschiedensten Messapplikationen zum Einsatz. Eine aus der Fahrzeugtechnik bekannte Sensoranordnung zur Messung einer Raddrehzahl der Räder eines Kfz ist in Fig. 1 dargestellt.

25

Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Sensoranordnung mit einem Radsensor 1 und einer daran angeschlossenen Auswerteeinheit 2. Bei den Radsensoren 1 handelt es sich üblicherweise um Hall-Sensoren, die mit einem am Rad befestigten magnetischen Geber (nicht gezeigt) zusammenwirken.

30

Der Radsensor 1 wird von der Auswerteeinheit 2 über eine 2-Draht-Schnittstelle (Anschlussleitungen 9,25) mit Spannung V versorgt, die über Dioden 10,11 und einen Schalter 12 zugeführt wird. Der Radsensor 1 umfasst ferner zwei parallel geschaltete Stromquellen 4,5, von denen die Stromquelle 5 mittels eines Schalters 6 schaltbar ist. Bei Vorbeilaufen des Gebers (nicht gezeigt) wird die Stromquelle 5 zugeschaltet, ansonsten bleibt sie ausgeschaltet. Auf diese Weise werden Rechteckimpulse mit einer Stromstärke von z.B. 7 mA (low-Pegel) und 14 mA (high-pegel) erzeugt, die dem Versorgungsstrom aufmoduliert werden. Auf den Anschlussleitungen 9,25 wird neben dem Versorgungsstrom somit auch das Messsignal geführt.

40

5

Die eigentliche Auswertung des Messsignals erfolgt durch Strommessung an der Minus-Leitung 25 (masseseitige Anschlussleitung) des Sensors 1. Hierzu umfasst die Auswerteeinheit 2 eine Auswerteschaltung 3 mit einem in der  
10 Minus-Leitung 25 angeordneten Messwiderstand 21 und einem Komparator 22.

Der Komparator 22 der Auswerteschaltung 3, der Schalter 12 und die Diode 11 sind in einem IC-Schaltkreis 18 (ASIC)  
15 integriert. Der IC-Schaltkreis 18 hat ebenfalls einen versorgungsseitigen Plus-Anschluss 13 und einen masseseitigen Minus-Anschluss 14.

Der Ausgang des Komparators 22 ist mit einem Mikroprozessor  
20 19 verbunden, der weitere Einrichtungen (nicht gezeigt) wie z.B. Radbremsen, ansteuern kann.

In der Versorgungsleitung 9 sind ferner Entstörkondensatoren 17,23 zur Einhaltung von EMV-Vorschriften vorgesehen.

25

Die dargestellte Sensoranordnung hat den Nachteil, dass die Verdrahtung von Sensor 1 und Auswerteeinheit 2 über eine 2-Draht-Schnittstelle relativ aufwändig und kostenintensiv ist. Darüber hinaus erfordert die elektromagnetische Entstörung  
30 der masseseitigen Anschlussleitung 25 zusätzlichen Aufwand.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Sensoranordnung besteht darin, dass Sensor und Auswerteeinheit nur in der vorgegeben 2-Draht-Anordnung angeschlossen werden können und keine  
35 Möglichkeit besteht, in speziellen Anwendungen auch andere Anschlussvarianten zu realisieren.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sensoranordnung zu schaffen, die kostengünstiger ist, und bei  
40 der der Sensor masseseitig je nach Bedarf unterschiedlich an die Auswerteeinheit oder Masse angeschlossen werden kann.

5

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

10

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, die Auswertung des vom Sensor gelieferten Messsignals auf der Seite der Energieversorgung des Sensors (d.h. auf der Seite auf der die Versorgungsspannung zugeführt wird bzw. auf der Seite des Plus-Anschlusses) durchzuführen. Hierzu ist eine Auswerteschaltung vorgesehen, die auf der Seite der Energieversorgung des Sensors angeordnet ist und die das vom Sensor erzeugte, auf einer Versorgungsleitung geführte Messsignal auswertet. Durch die Anordnung der Auswerteschaltung auf der Seite der Energieversorgung des Sensors ist es möglich, die masseseitige Anbindung des Sensors je nach Bedarf unterschiedlich zu gestalten.

20

25

Sofern der Sensor ein Metallgehäuse aufweist, ist es möglich, das Metallgehäuse direkt (ohne zusätzliche Kabelverbindung) mit Masse zu verbinden. Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines Bolzens erfolgen, an dem das Sensorgehäuse befestigt, insbesondere festgeschraubt oder festgeschweißt, wird.

30

35

40

Handelt es sich bei dem Sensor um einen Fahrzeugsensor, wie z.B. einen Radsensor, kann der Bolzen beispielsweise direkt an der Fahrzeug-Karosserie befestigt sein. Diese Ausführungsform hat insbesondere den Vorteil, dass kein zusätzliches masseseitiges Anschlusskabel zwischen Sensor und Einheit erforderlich ist und die entsprechenden masseseitigen Anschlüsse an Sensor und Einheit eingespart werden können. Ein EMV-Schutz der masseseitigen Anschlussleitungen, wie er im dargestellten Stand der Technik durch einen EMV-Kondensator 20 verwirklicht wurde, ist ebenfalls nicht mehr erforderlich.

5     Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann der  
Sensor auch über ein kurzes Leitungsstück, welches am Minus-  
Anschluss des Sensors angeschlossen ist, mit Masse verbunden  
sein. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das  
Sensorgehäuse nicht aus Metall besteht. Auch in diesem Fall  
10    kann eine lange masseseitige Anschlussleitung zwischen Sensor  
und Auswerteeinheit, der masseseitige Anschluss der  
Auswerteeinheit sowie der EMV-Schutzkondensator eingespart  
werden.

15    Gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung ist der  
Sensor masseseitig mit einer Leitung an der Auswerteeinheit  
angeschlossen, wobei sich die Masseverbindung in der  
Auswerteeinheit befindet. Der masseseitige Anschluss der  
Auswerteeinheit ist vorzugsweise unmittelbar mit Masse  
20    verbunden. Bei dieser Ausführungsform kann ebenfalls der an  
der masseseitigen Anschlussleitung angeschlossene EMV-  
Entstörkondensator eingespart werden.

25    Gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung umfasst die  
Auswerteeinheit einen Schalter, der am Minus-Anschluss des  
Sensors angeschlossen ist. Der Schalter ist vorzugsweise in  
einem IC integriert und selbst an Masse angeschlossen. Dies  
hat den Vorteil, dass im Falle eines Kurzschlusses die  
Sensor-Masse mit Hilfe des Schalters abgeschaltet werden  
30    kann.

Die Auswerteschaltung zur Auswertung des Messsignals umfasst  
vorzugsweise einen in der Versorgungsleitung angeordneten  
Messwiderstand sowie einen daran angeschlossenen Komparator.  
35    Der Messwiderstand und/oder der Komparator sind vorzugsweise  
in einem IC-Schaltkreis (ASIC) integriert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten  
Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Sensoranordnung, bei der die Auswertung des  
Messsignals in der masseseitigen Anschlussleitung erfolgt;  
und

Fig. 2 eine Sensoranordnung gemäß einer Ausführungsform der  
10 Erfindung mit mehreren Anschluss-Alternativen.

Bezüglich der Erläuterung von Fig. 1 wird auf die  
Beschreibungseinleitung verwiesen.

15 Fig. 2 zeigt eine Sensoranordnung mit einem Radsensor 1, der  
über Anschlussleitungen 9,25 an eine Auswerteeinheit 2  
angeschlossen ist. Der Radsensor 1 hat einen Plus-Anschluss 7  
(Versorgungsanschluss), an dem eine Versorgungsspannung V  
anliegt, sowie einen masseseitigen Minus-Anschluss 8. Die  
20 Auswerteeinheit 2 hat entsprechende Plus- und Minus-  
Anschlüsse 15,16.

Der Radsensor 1 umfasst einen Hall-Sensor 27, der bei  
Vorbeilaufen eines am Rad befestigten Gebers (nicht gezeigt)  
25 ein Signal erzeugt. Letzteres wird genutzt, um eine  
Stromquelle 5 mittels eines Schalters 6 ein- und  
auszuschalten. Das auf diese Weise erzeugte Sensor- bzw.  
Messsignal wird auf den auf der Versorgungsleitung 9  
fließenden Versorgungsstrom aufmoduliert.

30

Zur Auswertung des Sensorsignals ist eine Auswerteschaltung 3  
vorgesehen, die einen in der Versorgungsleitung 9  
angeordneten Messwiderstand 21, sowie einen daran  
angeschlossenen Komparator 22 umfasst. Der Messwiderstand 21  
35 und der Komparator 22 sind in einem IC-Schaltkreis 18 (ASIC)  
integriert, der Bestandteil der Auswerteeinheit 2 ist.

Wie zu erkennen ist, ist die Auswerteschaltung 3 auf der  
Seite der Energieversorgung des Sensors 1 angeordnet. Dadurch  
40 kann der Anschluss des Sensors 1 an Masse 26 je nach Bedarf

- 5 gestaltet werden. Mehrere Anschlussmöglichkeiten des Sensors  
1 an Masse 26 sind mit den Bezugszeichen A-D angegeben.

Bei der Anschlussvariante A kann das Sensorgehäuse, sofern  
dieses aus Metall besteht, direkt mit Masse 26 verbunden  
10 werden. Die Anbindung an Masse kann z.B. über einen Bolzen  
erfolgen, der z.B. am Fahrzeuggehäuse befestigt ist. In  
diesem Fall können die Minus-Anschlüsse 8,16 von Sensor 1 und  
Auswerteeinheit 2, die masseseitige Anschlussleitung 25 sowie  
der EMV-Entstörkondensator 20 eingespart werden.

15

Bei der Anschlussvariante B wird der Sensor 1 über eine kurze  
Anschlussleitung 25 mit Masse 26 verbunden. Dies ist  
insbesondere dann sinnvoll, wenn das Sensorgehäuse z.B. aus  
Kunststoff besteht und keine direkte Masseanbindung möglich  
20 ist. In diesem Fall können zumindest ein Stück der  
masseseitigen Anschlussleitung 25, der Minus-Anschluss 16 der  
Auswerteeinheit 2, der EMV-Entstörkondensator 20 und die  
geräteinterne Anschlussleitung zum ASIC 18 entfallen.

25 Bei der dritten Anschlussvariante C wird der Minus-Anschluss  
8 des Sensors 1 über das masseseitige Anschlusskabel 25 an  
der Auswerteeinheit 2 angeschlossen. Der Minus-Anschluss 16  
der Auswerteeinheit 2 ist direkt mit Masse 26 verbunden. Der  
Masseanschluss 26 liegt in diesem Fall innerhalb der  
30 Auswerteeinheit 2. Auch bei dieser Anschlussvariante C kann  
somit zumindest die geräteinterne Verbindungsleitung zum ASIC  
18 sowie ein Minus-Anschluss 14 des ASIC 18 eingespart  
werden.

35 Bei einer vierten Anschlussvariante D ist der Minus-Anschluss  
8 des Sensors 1 mit einem Schalter 24 verbunden, der im ASIC  
18 integriert ist. Der Schalter 24 ist üblicherweise ein  
Transistor, der im Falle eines Kurzschlusses ausgeschaltet  
werden kann, um den Stromfluß nach Masse 26 zu unterbrechen.  
40 Der Schalter 24 wird dabei von einer Einrichtung (nicht

- 5 gezeigt) angesteuert, welche in der Lage ist, einen Kurzschluss zu erkennen.



5 16.10.2002

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

## Bezugszeichenliste

10

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 1  | Sensor                               |
| 2  | Auswerteeinheit                      |
| 3  | Auswerteschaltung                    |
| 4  | Stromquelle                          |
| 15 | 5 Stromquelle                        |
|    | 6 Schalter                           |
|    | 7 Plus-Anschluss                     |
|    | 8 Minus-Anschluss                    |
|    | 9 Versorgungsleitung                 |
| 20 | 10 Diode                             |
|    | 11 Diode                             |
|    | 12 Schalter                          |
|    | 13,14 IC-Anschlüsse                  |
|    | 15,16 Anschlüsse der Auswerteeinheit |
| 25 | 17 EMV-Kondensator                   |
|    | 18 IC-Schaltkreis                    |
|    | 19 Mikrocontroller                   |
|    | 20 EMV-Kondensator                   |
|    | 21 Messwiderstand                    |
| 30 | 22 Komparator                        |
|    | 23 Kondensator                       |
|    | 24 Schalter                          |
|    | 25 Masseseitige Anschlussleitung     |
|    | 26 Masse                             |
| 35 | A-D Anschlussvarianten               |
|    | V Versorgungsspannung                |

5 16.10.2002

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Patentansprüche

10

1. Sensoranordnung, umfassend einen Sensor (1), der an einer Auswerteeinheit (2) angeschlossen ist, die den Sensor (1) mit elektrischer Energie versorgt und ein vom Sensor (1) erzeugtes Messsignal mittels einer Auswerteschaltung (3)

15

auswertet, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (3) auf der Seite der Energieversorgung des Sensors (1) angeordnet ist, um das vom Sensor (1) erzeugte Messsignal auszuwerten.

20

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) ein Metallgehäuse aufweist, das direkt mit Masse (26) verbunden ist.

25

3. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) einen Minus-Anschluss (8) aufweist, der über eine kurze Leitung (25) mit Masse (26) verbunden ist .

30

4. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) einen Minus-Anschluss (8) aufweist, der über eine Leitung (25) an einem masseseitigen Anschluss (16) der Auswerteeinheit (2) angeschlossen ist, der wiederum mit Masse (26) verbunden ist.

35

5. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (2) einen IC-Schaltkreis (18) aufweist, in dem ein mit Masse (26) verbundener Schalter (24) integriert ist, der mit einem Minus-Anschluss (8) des Sensors (1) verbunden ist.

40

6. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (3) einen

5 in der Versorgungsleitung (9) angeordneten Messwiderstand  
(21) aufweist, um das auf der Versorgungsleitung (9) geführte  
Messsignal zu messen.

7. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (3) einen  
Komparator (22) aufweist.

8. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) ein Rad-  
15 Drehzahlsensor ist, der wenigstens eine geschaltete  
Stromquelle (4,5) aufweist, deren Stromsignal auf die  
Versorgungsleitung (9) aufmoduliert wird.

5 16.10.2002

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Zusammenfassung

10

Sensoranordnung mit 1-Draht-Schnittstelle

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung, umfassend einen  
Sensor (1), der an einer Auswerteinheit (2) angeschlossen  
15 ist, die den Sensor (1) mit elektrischer Energie versorgt und  
ein vom Sensor (1) erzeugtes Messsignal mittels einer  
Auswerteschaltung (3) auswertet. Um die Verschaltung von  
Sensor (1) und Auswerteeinheit (2) zu vereinfachen und um  
verschiedene masseseitige Anschlussvarianten zu ermöglichen  
20 wird vorgeschlagen, die Auswerteschaltung (3) auf der Seite  
der Energieversorgung des Sensors (1) anzuordnen.

Fig. 2

25

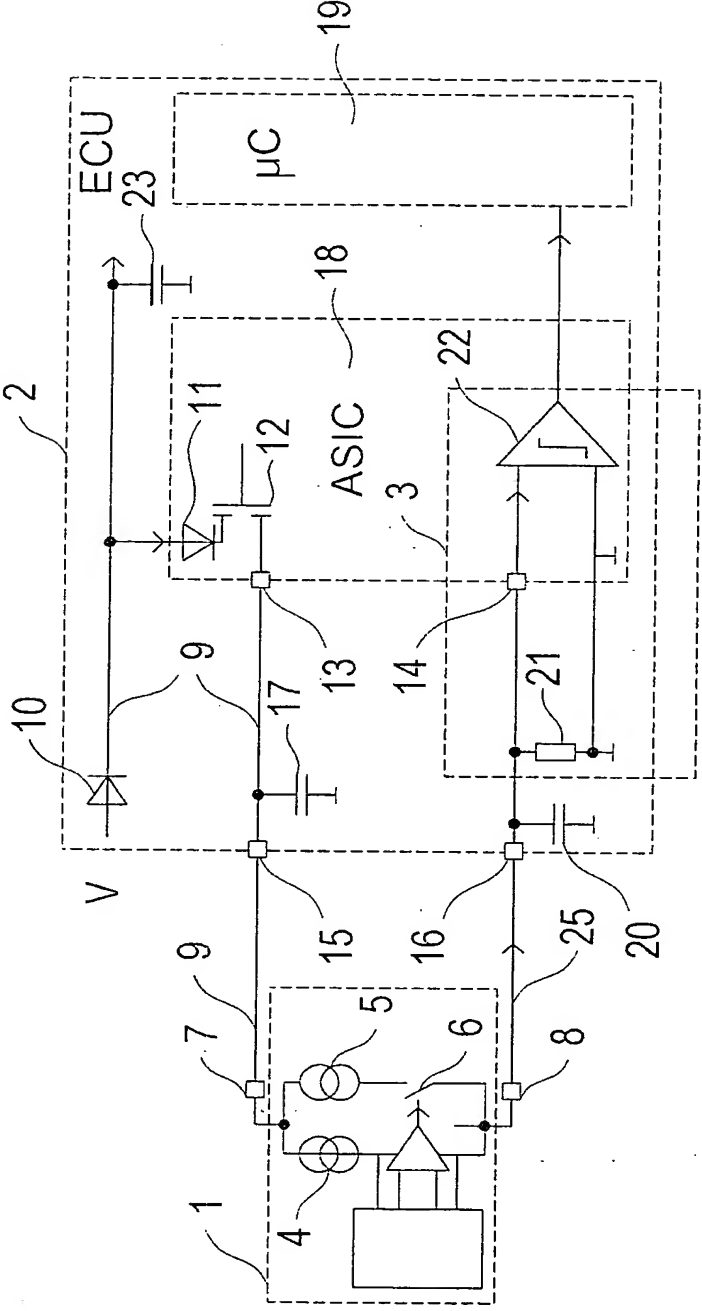


Fig. 1

2 / 2

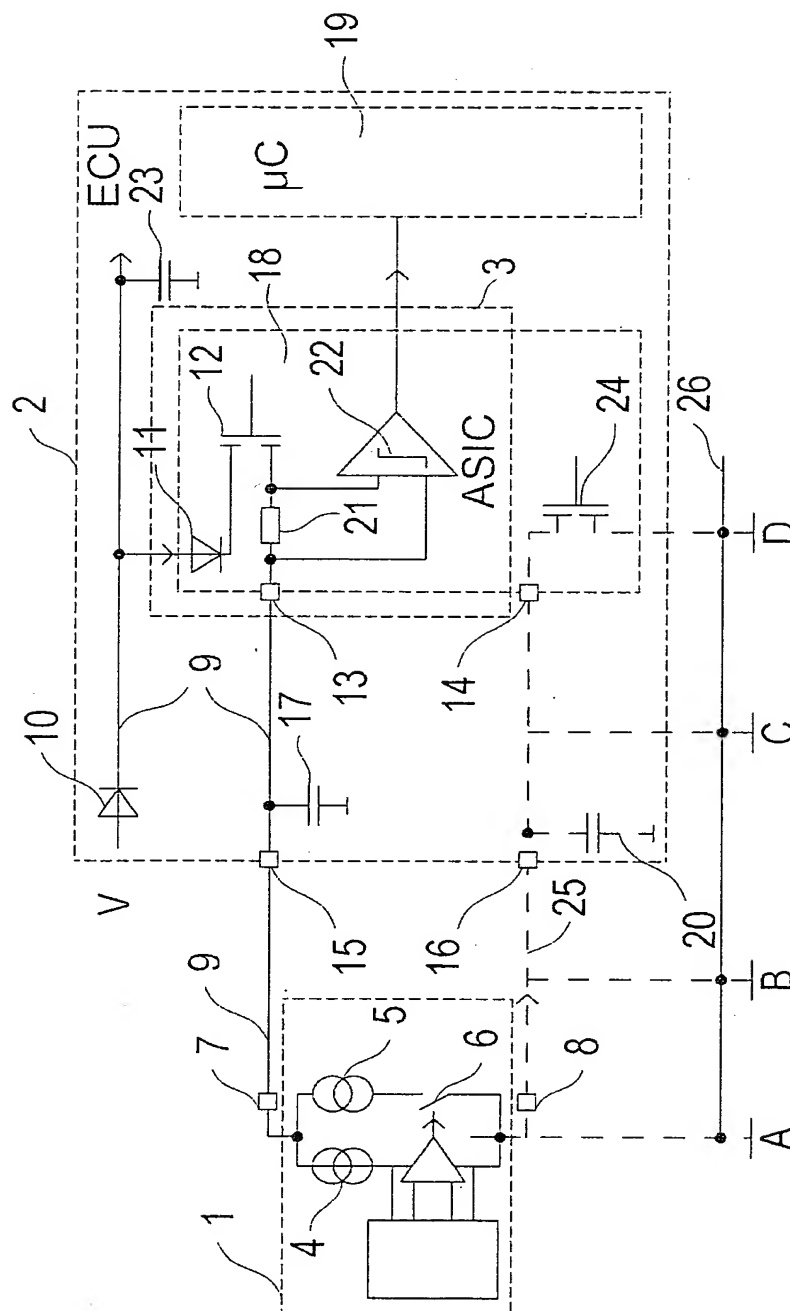


Fig. 2